35—41 3190(7)

动 物 学 研 究 1993, 14 (1): 35—41
Zoological Research
ISSN 0254-5853
CN 53-1040 / Q

人类活动对云南哀牢山小型兽类群落结构的影响*

吴德林 罗成昌
(中国科学院昆明生态研究所 650223)

Q959.808

摘要 本文涉及云南景东哀牢山徐家坝森林地区、不同强度人类活动对小兽群落结构的影响。结果表明：1. 在原生常绿阔叶林中小兽 16 种、数量 9.81%、中华姬鼠和中华鼩鼱为优势种；在原生林遭砍伐而演替为次生林内 6 种；数量 1.18%；中华姬鼠和社鼠占优；在原生林遭严重破坏所形成的毛蕨草地上 5 种，数量 0.92%，巢鼠为优势种。2. 上述 3 种栖息地中小兽密度依次为每公顷 36.05 只、5.30 只、和 4.35 只；生物量依次为每公顷 917.18 g、205.0 g 和 107.75 g。初步结论是：1. 森林遭破坏后小兽群落组成，数量以及物种相对丰盛度均发生变化，2. 物种多样性随森林破坏强度的加大而减小、3. 森林破坏强度越大、小兽密度和生物量则越小。

关键词：人类活动，群落结构，小型兽类 种群结构；哺乳动物纲

八十年代以来生态学研究的重点之一是继续关注人类对环境的影响。生物地球化学循环的改变,生物多样性减少，生产力降低以及自然景观的改变等都是需要进一步研究的领域。MAB 正是把注意力集中于有关人类与特定自然系统间相互关系的管理，从而设计过 14 项国际性研究主题。其中，第一项即为"正在增加的人类活动对热带、亚热带森林生态系统的生态学影响" (*Gilbert* 等，*1981*)。

哀牢山自然景观主要是亚热带山地湿性常绿阔叶林。林相完整。结构和群落多样，亚系统齐全，生物种类较为丰富，是国际生物圈保护区中非常重要的空白类型。尽管它具有原始性，但也有人类活动。因此研究人类活动对哀牢山森林生态系统的影响具有重要意义。小型兽类是动物亚系统的重要组成部份之一，与特定功能作用相联系，它们具有一定群落结构。随着人类活动对森林生态系统的干扰，小兽群落结构无疑会发生相应变化。哀牢山这方面的工作还很肤浅，但初步结果经整理还能够反映一些规律。

样地与工作方法

样地位于哀牢山北段徐家坝地区，东经为 101°02′，北纬 24°32′，海拔 2400 m。除大面积亚热带中山湿性常绿阔叶林外，由于不同强度人类活动的结果，致使植被类型或栖息地多样，主要有下列几种：

1. 原生常绿阔叶林。结构复杂、郁闭度大 (0.8)，气候阴湿。群落高度一般 18—

* 本文曾于 1988 年在亚太地区兽类学大会上宣读。
本文 1991 年 9 月 11 日收到，同年 12 月 11 日修回。

25 m。森林乔木层主要由壳斗科（Fagaceae）、茶科（Theaceae）、樟科（Lauraceae）和木兰科（Magnoliaceae）组成，林下箭竹（*Sinarundinaria nitida*）繁茂，藤本植物和附生植物均较发达。土壤有机质丰富，A层的占土重12.79%，AB层的占土重7.69%。

2. 栎类次生林。为原生林受到人为砍伐和轻微火烧后形成的退化林，群落高度6—12 m，郁闭度（0.5）及湿度小于原生林。植物种类组成大致与原生林相似，但喜阳植物较多，如马缨花（*Rhododenron delavayi*）、旱冬瓜（*Alnus nepalensis*）、狭叶珍珠花（*Lyonia oualifölia*）和毛杨梅（*Oryrica esculenta*）等。土壤有机质，A层的占土重10.86%，AB层的占4.65%。

3. 毛蕨菜玉山竹草地。为原生林较大面积遭人为严重破坏后，排水良好又经常放牧的坡地。地势开阔，日照时间长，空气湿度小。群落高0.5—1.0 m，环境植被主要是毛蕨菜（*Pteridium revolutum*）、玉山竹（*Yushania niitakayamensis*）和金露梅（*Hypericum patulum*）等。土壤有机质，A层的占土重10.69%，AB层的占2.28%。

1982年4—7月和1985年10—11月*按上述不同植被面积相互间的大致比例，分别在原生林、次生林及草地依次设15、3和4个样区，面积各一公顷〔80×125（m）〕，调查小兽种类、数量、密度和生物量。置铗和检查方法按样区铗日法（范志勤，1964）进行。此外，辅以5 m铗线法。以每百铗日捕获率作为相对数量指标。

应用去除法估计密度（Smith等，1975）。种类生物量等于密度与平均个体重量之乘积。群落生物量为单位面积上各种类生物量之和。

结 果 与 讨 论

1. 群落组成、物种多样性以及物种相对丰盛度 表1列出在原生林、次生林和毛蕨草地上的捕获结果。在原生林内铗捕小兽16种，数量9.81%；次生林内6种，数量1.18%；草地上5种，数量0.92%。可见，小兽物种多样性和数量均以原生林内为最高，毛蕨草地上则最低。Martell（1983）指出，通常小兽物种多样性与树林砍伐年代有关，在较早砍伐年代林地上其多样性较小；北美针叶林和混交林砍伐后小兽数量的变化则各有所异。

其次，人类干扰强度的不同，小兽群落内物种相对丰盛度及组成特征亦不同。原生林中主要是中华姬鼠和中华鼩鼱，相对丰盛度依次是43.01%和24.41%。次生林中主要为中华姬鼠和社鼠，相对丰盛度分别为47.07%和23.54%，而中华鼩鼱仅占11.72%。但在草地上仅巢鼠占37.50%，而其它3种已消失。Martell（1983）也发现过皆伐与条伐三年后小兽群落相对丰盛度发生改变，优势种由红背䶄鼠（*Clethrionomys gapperi*）变为鹿鼠（*Peromyscus maniculatus*）。此外群落的变化还反映在食虫种类数随人类干扰活动的增加而减少。在原生林中占种类数的50.0%，在次生林和草地上相应占33.3%和20.0%（表1）。再有，草地小兽群落中已经出现开阔生境种类。除滇攀鼠与南小麝鼩同时分布于原生林之外，其余3种均属开阔生境居住者。WU Deling（1985）也曾报道过热带雨林砍伐后小兽群落内一些典型森林种类为开阔生境种类所代替。群落组成的变化同样也为其他学

---

*本文旨在比较空间上的差异。

者所研究（夏武平等，1957；Martell，1983）。

表1 云南哀牢山小兽群落组成和物种相对丰盛度

Tab. 1 Community composition and relative abundance of species in Ailao Mountain, Yunnan

	栖息地	原生林	次生林	草地
	铗日数	8376	1440	1740
	捕获率(%)	9.81	1.18	0.92
	种类		相对丰盛度（%）	
中华姬鼠	*Apodemus draco*	43.01	47.07	
社鼠	*Rattus confucianus*	3.79	23.54	
白腹鼠	*Rattus coxingi*	1.54	5.89	
猪尾鼠	*Typhlomys cinereus*	0.71	5.89	
滇攀鼠	*Vernaya fulva*	0.36		12.50
树鼠	*Chiropodomys jingdongnensis*	0.24		
黄胸鼠	*Rattus flavipectus*	0.12		
昭通绒鼠	*Eothenomys olitor*	8.65		
中华鼩猬	*Neotetralomys cinensis*	24.41	11.72	
多齿鼩鼹	*Nasillus gracilis*	0.24		
长尾鼩	*Soriculus caudatus*	8.76		
印度长尾鼩	*Soriculus leucops*	0.47		
南小麝鼩	*Crodidura horsfieldi*	1.65		18.75
短尾鼩	*Aneurosorex squamipes*	2.73		
川鼩	*Blarinellae qudraticauda*	3.08		
小鼩鼱	*Sorex minutus*	0.24		
大绒鼠	*Eothenomus miletus*			18.75
巢鼠	*Micromys minutus*			37.50
大足鼠	*Rattus nitidus*			12.50
白尾鼹	*Parascaptor leucurus*		5.89	

不难发现，上述群落变化的程度与人类活动干扰强度有关。在干扰相对轻的次生林，小兽群落中仅有一种（占种类数的16.6%）与原生林小兽群落成员不同，且二者均有共同优势种——中华姬鼠；而在受严重干扰形成的草地上小兽有3种，占其种类数的60.0%，且优势种与原生林的截然不同（表1）。Martell（1983）的研究同样表明类似的结果。

2. 密度和生物量 Adler（1988）*认为，微小栖息地的结构对小兽种群密度有较大影响。在上述不同栖息地上的捕捉结果表明，各样区内随着捕捉日数的增加每天捕捉的小兽个体数则逐渐减少，即每天捕获数（Y）与先前捕获总数（X）呈线性关系，即$\hat{Y}=a+bX$，从而允许估计密度。结果列为表2。该表揭示出，原生林内小兽密度最高，平均每公顷36.05只；次生林内次之，5.30只；草地上最少，4.35只。

生物量为平均个体重量与密度的乘积。但是作者的密度调查说明，线性关系仅适合于整个小兽群落，并不适合直接估计个别物种的生物量。因此在估计每一个物种生物量时势

* Ecological Abstracts，90L／05182，1990.

表3 云南哀牢山小兽生物量（湿重）

Tab. 3 Biomass of small mammals in Ailao Mountain, Yunnan (wet wt.) g / ha

栖息地	样区号	中华姬鼠	社鼠	白腹鼠	攀鼠	猪尾鼠	昭通绒鼠	鼩鼱	鼩鼹	长尾鼩
原生林	1	496.14	146.84				12.75	168.08		
	2	427.04	99.72				16.04	142.66		
	3	256.65		154.75						
	4	363.47	140.79				19.33	343.55		
	5	160.28	77.93					192.31		
	6	341.86	177.09	134.37			31.69	167.57		
	7	412.37					78.20	471.31		57.85
	8	766.68		156.76		44.85	226.37	984.99	24.77	157.03
	9	234.53		122.13			46.74	458.60	12.95	31.13
	10	370.06	336.49		18.09		55.38	136.13		32.20
	11	754.20	433.40			35.34	29.03	404.35		33.71
	12	205.57				15.97	15.03	189.36		7.20
	13	290.64	255.89				176.46	119.48		7.86
	14	348.61					19.04	294.74		5.97
	15	123.61	110.01			16.83	29.35	172.95		18.17
次生林	1	25.62	85.15					41.25		
	2	72.77								
	3	78.23	71.68	145.49		17.36		37.52		
草地	1									
	2				12.00					
	3				10.36					
	4									

印度长尾鼩	南小麝鼩	短尾鼩	川鼩	小鼩鼱	大绒鼠	巢鼠	大足鼠	白尾鼹	样区生物量 BSA	平均生物量
	6.37								830.14	
									685.46	
									411.40	
		60.86							928.00	
									430.52	
9.64									862.22	
			8.79	14.07					1042.59	917.18
			20.72						2382.17	
			15.32						921.40	
			14.31						962.66	
17.88	11.36								1719.27	
									433.13	
	8.55	23.37							882.25	
		62.22	8.09						738.67	
7.89	5.36	27.13	16.59						527.89	
								40.01	192.03	
									72.71	205.03
									350.28	
					50.25	6.93			57.18	
									12.00	
						14.38			24.74	107.75
	25.28				31.36	22.81	257.63		337.08	

必先算出样区内实测各物种捕获数间的相互比例，然后按该比例估计出每个种类的密度。例如，原生林样区 1，其密度为 28.56，其中中华姬鼠、社鼠、绒鼠和鼩鼱捕捉比例依次为 0.75、0.07、0.04 和 0.14，据此各种类密度分别是 21.42、2.04、1.02 和 4.08。再结合平均重量以估计生物量，结果列为表 3。

表 2 云南哀牢山小兽群落密度估计

Tab. 2 Density estimation of small mammal communities in Ailao Mountain, Yunnan

栖息地	样区	每天捕捉数			方程式	密度	平均密度
		Y_1	Y_2	Y_3			
原生林	1	19	5	4	$Y=-0.6559X+18.7349$	28.56	36.05
	2	15	5	4	$Y=-0.5769X+14.7308$	25.53	
	3	6	3	2	$Y=-0.4524X+5.9286$	13.11	
	4	12	7	5	$Y=-0.3736X+11.8610$	31.74	
	5	8	3	2	$Y=-0.5619X+7.8918$	14.05	
	6	14	5	4	$Y=-0.5515X+13.7337$	24.90	
	7	21	12	8	$Y=-0.3978X+20.8280$	52.35	
	8	20	18	13	$Y=-0.1827X+20.5314$	112.40	
	9	19	9	5	$Y=-0.5041X+18.8972$	37.49	
	10	8	6	5	$Y=-0.2162X+7.9189$	36.63	
	11	11	10	7	$Y=-0.1888X+11.3471$	60.09	
	12	11	4	2	$Y=-0.6077X+10.9337$	17.99	
	13	16	11	2	$Y=-0.5036X+16.8852$	33.53	
	14	12	6	5	$Y=-0.4048X+11.7143$	28.94	
	15	14	5	3	$Y=-0.5928X+13.8540$	23.37	
次生林	1	2	2	0	$Y=-0.5000X+2.3333$	4.67	5.30
	2	2	1	0	$Y=-0.6429X+2.0714$	3.22	
	3	4	2	1	$Y=-0.5000X+4.0000$	8.00	
草地	1	3	0	0	$Y=-1.0000X+3.0000$	3.00	4.35
	2	1	0	0	$Y=-1.0000X+1.0000$	1.00	
	3	2	1	0	$Y=-0.6429X+2.0714$	3.22	
	4	5	4	0	$Y=-0.5410X+5.5246$	10.21	

表 3 表明，原生林内小兽平均生物量为每公顷 917.18 g，次生林内 205.03 g，草地上 107.75 g。显而易见，随着人类干扰活动的增加，哀牢山小兽群落生物量，与密度变化趋势一样相应减少。

参 考 文 献

范志勤. 1964. 一种高山地区鼠类数量统计方法介绍. 动物学杂志, 6 (11): 36—37.

夏武平, 李清涛. 1957. 东北老采伐迹地的类型及鼠类区系的初步研究. 动物学报, 9 (4): 283—290.

Gilbert, V. C. and E. J. Christy 1981 The UNESCO Program on Man and the Biosphere (MAB) . In: Handbook of Contemporary Developments in World Ecology (ed. E. J. Kormondy and J. F. Mccormick) , 701, Creenwood Press, Westport.

Martell, A. M. 1983 Changes in Small Mammal Communities After Logging in North–Central Ontario. *Can. J. Zool.* 61 (5): 970—980.

Smith, M. H., R. H. Gardner, J. B Gentry *et al* 1975 Density Estimations of Small Mammal Populations. In: *International Biological Programme 5. Small Mammals: Their Productivity and Population Dynamics* (ed. F. B. Gelley, K. Petrusewicz and L. Ryszkowski), pp. 25–53, Cambridge University Press, London.

WU Deling 1985 The Change of Small Rodent Community in Seasonal Rain Forest After Being Opened. Fourth International Theriological Congress, Edmonton, Canada.

EFFECTS OF HUMAN ACTIVITY ON COMMUNITY STRUCTURE OF SMALL MAMMALS IN AILAO MOUNTAIN

Wu Delin Luo Chenchang

(*Kunming Institute of Ecology, Academia Sinica*, 650223)

The effects of human activity on community structure of small mammals in a wet evergreen broadleave forest of Ailao Mountain has been described. The results show that: (1) Three habitats or biotopes can be divided in this area, namely, the primary forest, the secondary forest which had been primary forest and destructed by human activity as well as the grassland which had been primary forest and destructed severely by human activity. (2) There are 16 species in the primary forest and the capture rate is 9.81%, of which, *Apodemus draco* and *Neotetracus sinensis* are the dominant species. Six species in the secondary forest and the capture rate is 1.18% and *A. draco* and *Rattus niviventer* are the dominant species. Five species in the grassland and the rate is 0.92% and the dominant species is *Micromys minutus*. (3) Average density and biomass is 36.05 / ha and 917.18g / ha in the primary forest, 5.30 / ha and 205.03g / ha in the secondary forest as well as 4.35 / ha and 107.15g / ha in the grassland. Therefore, the conclusion should be: The community composition, number and relative abundance of small mammal species have been changed. The increase of disturbed intensity of forest leads to the declines of the species diversity, moreover, the larger of the disturbance intensity, the smaller of the density and biomass.

Key words: Human activity, Community structure, Small mammals